

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005年8月25日 (25.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/078812 A1

(51) 国際特許分類: H01L 33/00, C23C 14/28, C30B 29/16

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000420

(22) 国際出願日: 2005年1月14日 (14.01.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2004-042170 2004年2月18日 (18.02.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 学校  
法人早稲田大学 (WASEDA UNIVERSITY) (JP/JP); 〒  
1690071 東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 Tokyo  
(JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 一ノ瀬昇 (ICHI-  
NOSE, Noboru) (JP/JP); 〒1690072 東京都新宿区大

久保 3丁目4番1号 学校法人早稲田大学理工学  
部内 Tokyo (JP). 島村 清史 (SHIMAMURA, Kiyoshi)  
(JP/JP); 〒1690051 東京都新宿区西早稲田2丁目8番  
26号 学校法人早稲田大学各務記念材料技術研究  
所内 Tokyo (JP). 青木 和夫 (AOKI, Kazuo) (JP/JP); 〒  
1760022 東京都練馬区向山2丁目6番8号 株式会社  
光波内 Tokyo (JP). ガルシア ビジョラ エンカルナシ  
オン アントニア (GARCIA VILLORA, Encarnacion  
Antonia) (ES/JP); 〒1760022 東京都練馬区向山2丁目  
6番8号 株式会社光波内 Tokyo (JP).

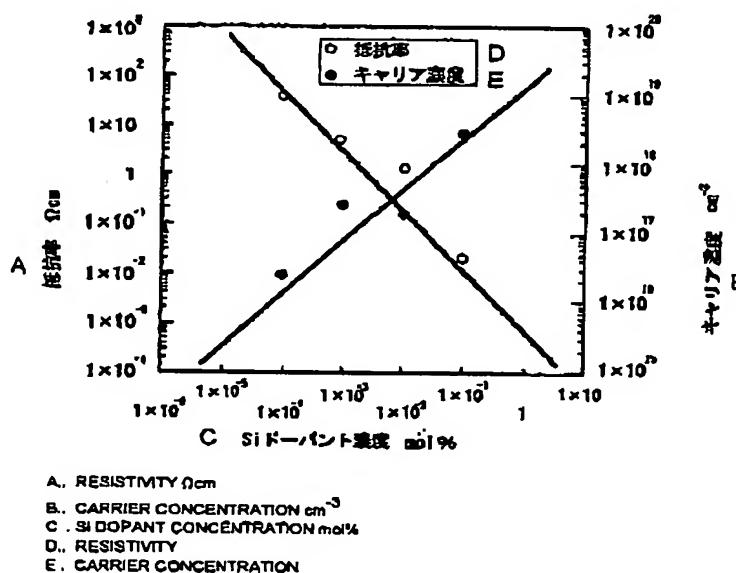
(74) 代理人: 平田 忠雄 (HIRATA, Tadao); 〒1020075 東京  
都千代田区三番町1番地13 ワールド・ワイド・  
センター 平田国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

(統策有)

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING CONDUCTIVITY OF  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  SINGLE CRYSTAL

(54) 発明の名称:  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ 系単結晶の導電率制御方法



- A. RESISTIVITY  $\Omega \text{cm}$
- B. CARRIER CONCENTRATION  $\text{cm}^{-3}$
- C. SI DOPANT CONCENTRATION mol%
- D. RESISTIVITY
- E. CARRIER CONCENTRATION

(57) Abstract: Disclosed is a method for controlling the conductivity of a  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  single crystal which enables to efficiently control the conductivity of a  $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$  single crystal. A light-emitting device comprises an n-type  $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$  substrate, and an n-type  $\beta$ - $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_5$  cladding layer, an active layer, a p-type  $\beta$ - $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_5$  cladding layer and a p-type  $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$  contact layer sequentially arranged on the n-type  $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$  substrate. By changing the Si concentration from  $1 \times 10^{-5}$  mol% to 1 mol%, the resistivity is controlled within the range from  $2.0 \times 10^3$   $\Omega \text{cm}$  to  $8 \times 10^2$   $\Omega \text{cm}$  and the carrier concentration is controlled within the range from  $5.5 \times 10^{15}/\text{cm}^3$  to  $2.0 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ .

WO 2005/078812 A1

(統策有)